

2306628295 - 05 Express Mail Label No.	Dated: 9/19/03
-------------------------------------------	----------------

Docket No.: 09852/0200074-US0
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Toshiro Harakawa

Application No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.:

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: INTEGRATED SPROCKET AND HOUSING
AND MANUFACTURING METHOD
THEREFOR

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

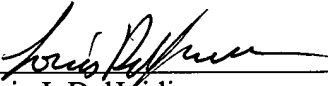
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-275411	September 20, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: September 19, 2003

Respectfully submitted,

By 

Louis J. DeLuca

Registration No.: 47,522

DARBY & DARBY P.C.

P.O. Box 5257

New York, New York 10150-5257

(212) 527-7700

(212) 753-6237 (Fax)

Attorneys/Agents For Applicant

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 2 0 日
Date of Application:

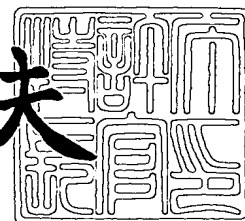
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 7 5 4 1 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 7 5 4 1 1]

出 願 人 三 菱 マ テ リ ア ル 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J97234A1

【提出日】 平成14年 9月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F01L 1/34

【発明の名称】 スプロケット一体型ハウジング

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 新潟県新潟市小金町 3 丁目 1 番 1 号 三菱マテリアル株式会社 新潟製作所内

【氏名】 原川 俊郎

【特許出願人】

【識別番号】 000006264

【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100117189

【弁理士】

【氏名又は名称】 江口 昭彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100120396

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉浦 秀幸

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100106057

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳井 則子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0205685

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スプロケット一体型ハウジング

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 可変バルブタイミング機構に用いられ、外周側面に歯面が設けられたスプロケット部と、内周側面に凹部が設けられたハウジング部とを有し、Fe系粉末材料で一体に形成された焼結体からなるスプロケット一体型ハウジングであって、

スチーム処理により形成されたスチーム酸化被膜層と、前記スチーム処理後に施されたガス軟窒化処理により形成された窒化被膜層とを表面全体に有することを特徴とするスプロケット一体型ハウジング。

【請求項 2】 前記スプロケット部の前記歯面に、前記Fe系粉末材料の変態点を越える温度の高周波焼き入れによる焼き入れ硬化層が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のスプロケット一体型ハウジング。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、可変バルブタイミング機構に用いられ、外周側面に歯面が設けられたスプロケット部と、内周側面に凹部が設けられたハウジング部とを有するスプロケット一体型ハウジングに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、自動車の内燃機関等において、低速域および高速域での燃焼効率向上や排ガスの減少を目的として、バルブの開閉タイミング（バルブタイミング）を変化させる可変バルブタイミング機構が利用されている。

【0003】

可変バルブタイミング機構には、カムシャフトに連結されて回転する第 1 の回転体（内部ロータ）と、クランクシャフトに連結されてスプロケット（ドリブンギア）と一体に回転する第 2 の回転体（ハウジング）とを同軸に配置し、両回転体を相対回転させることにより、回転位相を変化させてバルブタイミングを変更

するようにしているものがある（たとえば、特許文献1参照）。

【0004】

両回転体を相対回転させるための具体的な構成は、内部ロータの外周側面から径方向に突出したベーンと、ハウジングの内周側面に形成された凹部とによって、ベーンの両側に圧力室を形成し、この2つの圧力室内に圧力差を生じさせると、ベーンがハウジングの内周側面上を摺動して凹部内を移動して、内部ロータをハウジングに対して相対回転させるものである。これにより、カムシャフトとクランクシャフトとの間に回転位相差が生じ、バルブタイミングを変更することができる。

【0005】

この可変バルブタイミング機構では、チェーン駆動されるスプロケットには摺動性に加えて面圧強度・靱性・硬度が高いことが要求される一方、内周側面がベーンの摺動面となるハウジングには、より良好な形状精度と耐摩耗性、摺動性が求められる。

【0006】

従来、これらスプロケットおよびハウジングは、一体に回転する部材でありながら、要求される性質が異なるため、それぞれが異なる材料、表面処理方法等で別々に製造された後で一体に組み付けられるのが一般である。

【0007】

ところで、耐摩耗性を要求される部品として、焼き入れ硬化性の鉄系粉末材料を成形および焼結した後に各種処理を順に施した、ロータリ圧縮機のベーンが提案されている（たとえば特許文献2参照）。

【0008】

このベーンは、焼結後焼き入れ焼き戻し処理により強度を向上させた後、水蒸気処理により気密性を向上させ、さらに窒化处理（ガス軟窒化处理）により耐摩耗性を向上させて製造される。また、水蒸気処理および窒化处理の後には研削加工による仕上げ処理が施され、これにより表面粗さや形状精度が向上されている。

【0009】

【特許文献 1】

特開平 11-93628 号公報（段落 0017～0026、図 1）

【特許文献 2】

特開 2001-342981 号公報（段落 0049～0050、図 8）

【0010】**【発明が解決しようとする課題】**

このような可変バルブタイミング機構では、組立工程の削減による製造時間の短縮や製造コストの削減等が求められており、ハウジングとスプロケットとを粉末材料の成形・焼結により一体に製造することが検討されている。

【0011】

しかしながら、従来のような焼結体に各種処理を施して製造される部品では寸法管理が困難であり、精密な形状を要求されるハウジングには不向きであるという問題がある。

【0012】

また、上述したように、ベーンの摺動面を有するハウジングには摺動性および耐摩耗性に優れ高精度であることが要求される一方で、チェーン駆動されるスプロケットにはさらに強度が要求されている。つまり、各部位に対して異なる要求があるため、従来それぞれに適した方法で製造されていたスプロケットとハウジングとを一体に製造すると、いずれかが犠牲となって強度や精度・摺動性等を同時に満足することができないという問題があった。

【0013】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、強度や精度、摺動性等の要求特性を同時に満足するスプロケット一体型ハウジングを提供することを目的とする。

【0014】**【課題を解決するための手段】**

以上の課題を解決するために、本発明の請求項 1 に係るスプロケット一体型ハウジングは、可変バルブタイミング機構に用いられ、外周側面に歯面が設けられたスプロケット部と、内周側面に凹部が設けられたハウジング部とを有し、F e

系粉末材料で一体に形成された焼結体からなるスプロケット一体型ハウジングであって、スチーム処理により形成されたスチーム酸化被膜層と、スチーム処理後に施されたガス軟窒化処理により形成された窒化被膜層とを表面全体に有することを特徴としている。

【0015】

この発明によれば、スプロケット部とハウジング部とが一体に形成されているので、部品を組み立てる工程をなくすことができる。また、スチーム酸化被膜層によって封孔されてから形成された窒化被膜層は、その厚さがスチーム酸化被膜層の厚さ以下となるので、適度な厚さの窒化被膜層により良好な摺動性および強度を有するスプロケット一体型ハウジングが実現される。

【0016】

請求項2の発明に係るスプロケット一体型ハウジングは、スプロケット部の歯面に、Fe系粉末の変態点を越える温度の高周波焼き入れによる焼き入れ硬化層が形成されていることを特徴としている。

【0017】

この発明によれば、高周波焼き入れにより、歯面のみに焼き入れ硬化層が形成されているので、精度の高い形状を要求される摺動面が変形されずに、歯面がより高強度であるスプロケット一体型ハウジングの実現が可能となる。また、Fe系粉末の変態点を越える焼き入れ温度で焼き入れされているのが歯面のみであることにより、変形が小さく精密に形成されたスプロケット一体型ハウジングの実現が可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態について説明する。

図1に、本発明に係るスプロケット一体型ハウジング10の形状を示す。このスプロケット一体型ハウジング10は、自動車のエンジン等の内燃機関における可変バルブタイミング機構に用いられる部品であって、Fe系粉末材料で一体に形成された焼結体からなり、外周側に設けられたスプロケット部11と、内周側に設けられたハウジング部12とを有する略円筒形に形成されている。

【0019】

スプロケット部11は、ローラチェーンによる動力伝達部であり、使用時には、外周側面11bに形成された歯面11aに対して、面圧と摩擦が加えられる。

【0020】

ハウジング部12は、内周側面12aから径方向外方に向かい、凹部13が複数個（本実施形態では4個）形成されている。内周側面12aには、図1に2点鎖線で示すロータ20が、相対回転可能に嵌合される。

【0021】

ロータ20は、円筒状の外周側面20aに、径方向外方へ突出するベーン21が複数枚（本実施形態では4枚）設けられている。各ベーン21は、各凹部13内に入り込んで、その先端面21aを凹部13の円筒内周面13aに当接させ、凹部13内部を周方向に区画している。このベーン21の両側に、スプロケット一体型ハウジング10とロータ20との間で閉じられる圧力室13A、13Bが形成される。

【0022】

そして、この圧力室13A、13B内の圧力が保持されることにより、スプロケット一体型ハウジング10とロータ20とが一体に回転可能となる。また、圧力室13A、13B間に圧力差を生じさせることにより、ベーン21を凹部13内で移動させて、スプロケット一体型ハウジング10とロータ20とを相対的に回転させ、スプロケット一体型ハウジング10とロータ20との位相を変更することができる。

【0023】

このスプロケット一体型ハウジング10では、チェーンにより動力伝達を行うスプロケット部11には耐摩耗性および耐高負荷強度が必要である一方、圧力室13A、13Bを有しロータ20が摺動されるハウジング部12には耐摩耗性、摺動性および良好な形状精度が必要となる。

【0024】

スプロケット一体型ハウジング10は、Fe系粉末材料（たとえばFe-1~4Cu-0.2~0.9Cや、Fe-0.6~1.6Mo-0.2~0.7C）

）をプレス成形し、通常の温度で焼結して得られた焼結体に対して、各種処理を施して製造される。

【0025】

この各種処理について、図2に示すスプロケット一体型ハウジング10の表面近傍の拡大図を参照して以下に説明する。

【0026】

まず、スチーム処理を施されることにより、焼結体全体の素地M表面に、四三酸化鉄（ Fe_3O_4 ）からなるスチーム酸化被膜層Sが形成される。このスチーム酸化被膜層Sは、素地Mの最表面だけでなくオープンポアPの表面にも形成され、焼結体はある程度封孔される。なお、このスチーム酸化被膜層Sの厚さは、ここでは $3\sim 8\ \mu\text{m}$ としているが、必要に応じて処理時間等の設定により任意に変更可能である。

【0027】

次に、ガス軟窒化処理を施されることにより、スチーム酸化被膜層Sのうち素地Mに近い部分の Fe_3O_4 の酸素が励起されてアンモニアガス雰囲気中の窒素に置換され、素地M上に鉄の窒化物からなる窒化被膜層Nが形成される。ガス軟窒化処理によって形成された窒化被膜層Nは、処理温度が低いので変形をほとんど生じず、スプロケット一体型ハウジング10の表面をベーン21よりも高硬度とすることができ、耐摩耗性が高い。

【0028】

窒化被膜層Nの厚さは、耐摩耗性、摺動性を十分に向上させることができる程度の下限值と、スプロケット一体型ハウジング10の靱性低下を招かない程度の上限值との間で設定され、必要に応じて処理時間等の設定によりスチーム酸化被膜層Sの厚さよりも小さい値で任意に変更可能であり、ここでは $2\sim 5\ \mu\text{m}$ とされている。このスチーム酸化被膜層Sの厚さを適度にするにより、窒化被膜層Nが過度に厚く形成されてスプロケット一体型ハウジング10の靱性が低下することを防ぐことができる。

【0029】

以上のスチーム処理およびガス軟窒化処理によって、焼結体の表面にはスチー

ム酸化被膜層 S および窒化被膜層 N が形成されて硬度が向上し、ほとんど寸法変化がないまま耐摩耗性、摺動性が良好となっている。

【0030】

さらに、外周側面 11b に形成された歯面 11a に対して、チェーンにより加えられる高負荷に耐える硬度を与えるため、高周波焼き入れが施される。高周波焼き入れは、局部的な硬化層を形成するのに適しており、加工による寸法変化も小さい処理方法である。この高周波焼き入れにより、歯面 11a にのみ焼き入れ硬化層 H が形成され、歯面 11a に十分な面強度（硬度）が与えられる。

【0031】

以上の処理の前後に、焼結体のサイジングや切削、研削といった加工が施されて、スプロケット一体型ハウジング 10 が完成する。

以上のようにして得られたスプロケット一体型ハウジング 10 は、全体の平均密度が $6.6 \sim 7.2 \text{ g/cm}^3$ 、歯面 11a 近傍の密度が $6.8 \sim 7.3 \text{ g/cm}^3$ となっており、表面全体にスチーム酸化被膜層 S および窒化被膜層 N が形成されて摺動性および耐摩耗性に優れ、さらに、歯面 11a には焼き入れ硬化層 H が形成されて硬度および耐高負荷性が優れている。

【0032】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の請求項 1 に係るスプロケット一体型ハウジングによれば、スプロケット部とハウジング部とが一体に形成されているので、部品を組み立てる工程をなくすことができ、製造コストを削減することができる。また、適度な厚さの窒化被膜層により良好な摺動性および強度を有するスプロケット一体型ハウジングが実現される。

【0033】

請求項 2 の発明に係るスプロケット一体型ハウジングによれば、歯面のみに焼き入れ硬化層が形成されているので、精度の高い形状を要求される摺動面が変形されずに、歯面がより高強度であるスプロケット一体型ハウジングの実現が可能となる。また、Fe 系粉末の変態点を越えない焼き入れ温度で焼き入れされていることにより、変形が小さく精密に形成されたスプロケット一体型ハウジングが

得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のスプロケット一体型ハウジングを示す平面図である。

【図 2】 本発明の一実施形態によるスプロケット一体型ハウジングにおいて、被膜層が形成された表面近傍を示す断面図である。

【符号の説明】

10 スプロケット一体型ハウジング

11 スプロケット部

11a 歯面

11b 外周側面

12 ハウジング部

12a 内周側面

13 凹部

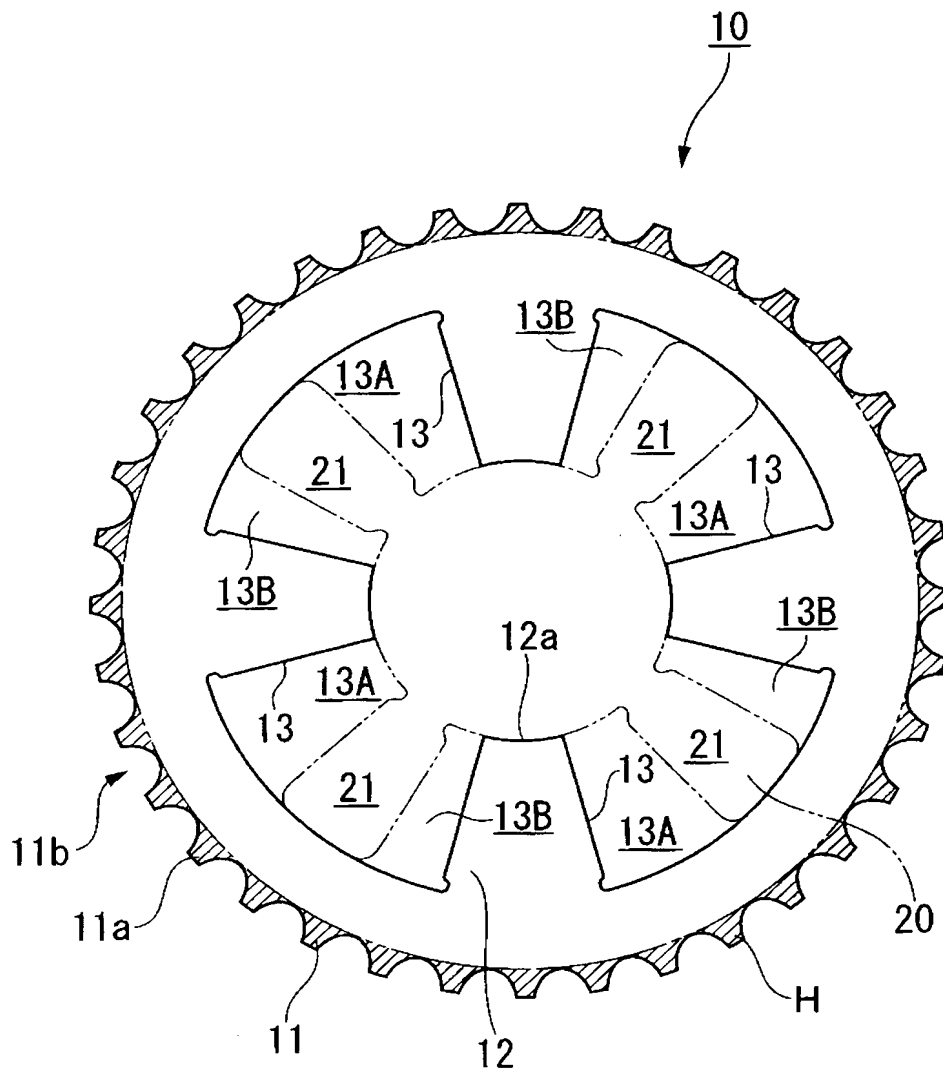
N 窒化被膜層

S スチーム酸化被膜層

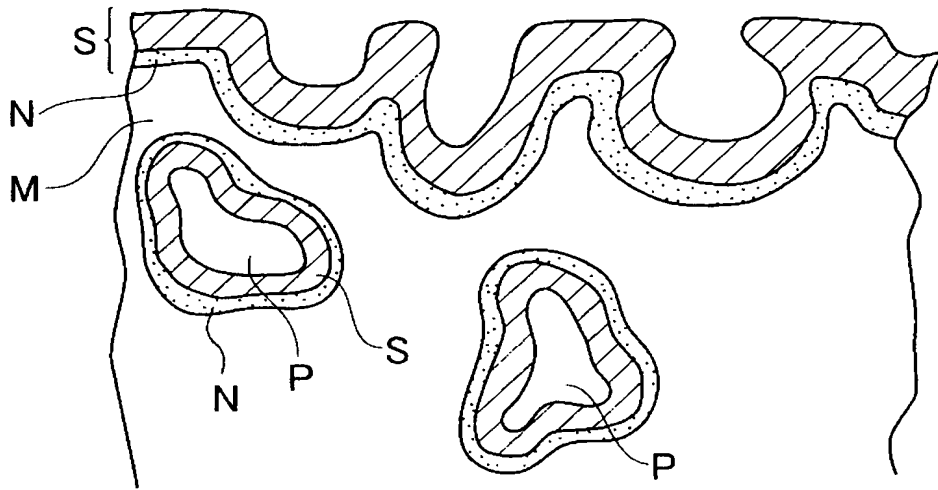
H 焼き入れ硬化層

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 強度や精度、摺動性等の要求特性を同時に満足するスプロケット一体型ハウジングを提供する。

【解決手段】 外周側面 11b に歯面 11a が設けられたスプロケット部 11 と、内周側面 12a に凹部 13 が設けられたハウジング部 12 とが、Fe 系粉末材料で一体に形成された、焼結体からなるスプロケット一体型ハウジング 10 を、その表面全体に、スチーム処理により形成されたスチーム酸化被膜層と、スチーム処理後に施されたガス軟窒化処理により形成された窒化被膜層とを有する構成とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 7 5 4 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 2 6 4]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 1 2 月 1 1 日
[変更理由] 名称変更
住所変更
住 所 東京都千代田区大手町 1 丁目 6 番 1 号
氏 名 三菱マテリアル株式会社
2. 変更年月日 1 9 9 2 年 4 月 1 0 日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号
氏 名 三菱マテリアル株式会社